

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000305340 A**

(43) Date of publication of application: 02.11.00

(51) Int. Cl. **G03G 15/01**
G03G 15/00

(21) Application number: **11110915**

(71) Applicant: RICOH CO LTD

(22) Date of filing: 19.04.99

(72) Inventor: SATO TOSHIYA

(54) COLOR IMAGE FORMING DEVICE

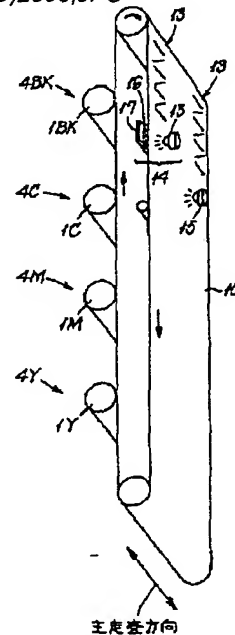
correcting means based on the storage results by the storing means.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a color image forming device using a detection/correction system having a high efficiency in detecting color slippage and having high accuracy in correction.

SOLUTION: The image forming device is constituted so that images formed by plural electrophotographic image forming parts 4Y, 4M, 4C and 4Bk which are arranged along a carrying belt 10 are successively overlaid and transferred on a recording medium carried by the carrying belt and then a color image is obtained. In this case, the device is provided with a registration mark forming means for forming a registration mark 13 on the carrying belt 10 by each image forming part, a registration mark detecting means 14 which is arranged adjacent to the carrying belt 10 so as to detect the passing of the registration mark, and a correcting means for correcting the slippage among colors based on the result obtained by detecting the passing of the registration mark. Besides, the device is provided with a storing means for storing the past result obtained by detecting the color slippage by operating the registration mark detecting means 14, and the color slippage correcting operation is executed by the



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-305340
(P2000-305340A)

(43)公開日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード(参考)
G 0 3 G 15/01	1 1 4	G 0 3 G 15/01	1 1 4 Z 2 H 0 2 7
15/00	3 0 3	15/00	3 0 3 2 H 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-110915

(22)出願日 平成11年4月19日(1999.4.19)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 佐藤 敏哉

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
会社リコー内

(74)代理人 100067873

弁理士 樺山 亨 (外1名)

Fターム(参考) 2H027 DA38 DA50 EB04 EC03 EC06

EC20 ED02 ED06 ED16 EE02

EE07 EE08 EF09

2H030 AA01 AB02 AD05 AD12 AD17

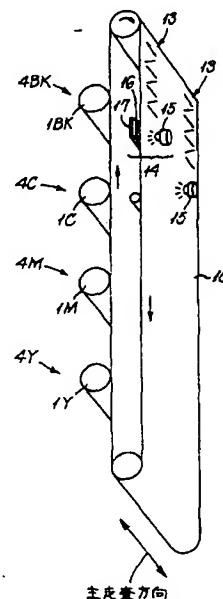
BB02 BB16 BB23 BB44 BB56

(54)【発明の名称】 カラー画像形成装置

(57)【要約】

【課題】色ずれの検知動作の効率が高く且つ補正精度の高い検知・補正方式を用いたカラー画像形成装置を提供する。

【解決手段】本発明は、搬送ベルト10に沿って複数個配置された電子写真方式の画像形成部4Y、4M、4C、4BKによって形成された画像を、搬送ベルトにより搬送される記録媒体上に順次重ね合わせて転写することにより記録媒体上にカラー画像を得るカラー画像形成装置において、搬送ベルト10に各々の画像形成部によってレジストマーク13を形成するレジストマーク形成手段と、搬送ベルト10に近接して配置されレジストマークの通過を検知するレジストマーク検知手段14と、レジストマークの通過を検知した結果に基づき色間のずれを補正する補正手段を備え、レジストマーク検知手段14を作動することによって色間のずれを検知した過去の結果を記憶する記憶手段を有し、補正手段による色間のずれ補正動作の実行を記憶手段の記憶結果に基づいて行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】搬送ベルトに沿って複数個配置された電子写真方式の画像形成部によって形成された画像を、前記搬送ベルトにより搬送される単一の記録媒体上に順次重ね合わせて転写することにより前記記録媒体上にカラー画像を得るカラー画像形成装置において、前記搬送ベルトに各々の前記画像形成部によってレジストマークを形成するレジストマーク形成手段と、前記搬送ベルトに近接して配置され前記レジストマークの通過を検知するレジストマーク検知手段と、前記レジストマークの通過を検知した結果に基づき色間のずれを補正する補正手段を備え、且つ、前記レジストマーク検知手段を作動することによって色間のずれを検知した過去の結果を記憶する記憶手段を有し、前記補正手段による色間のずれ補正動作の実行を前記記憶手段の記憶結果に基づいて行うことを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項2】請求項1記載のカラー画像形成装置において、カラー画像形成装置内の装置状態を認識するための認識手段と、前記検知手段による色ずれ量検知結果とそのときの前記装置状態を格納する記憶手段を有し、前記検知動作の動作タイミングは、前記装置状態の認識手段による認識結果と、前記記憶手段に格納された過去の各装置状態に対応した色ずれ量検知結果に基づいて決定されることを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項3】請求項2記載のカラー画像形成装置において、前記検知動作のタイミングの一つは通常行われる一連の画像形成動作の一部とさせてなることを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項4】請求項2記載のカラー画像形成装置において、前記検知動作の動作タイミングの判断はプリントジョブ実行信号の入力に連動して行われることを特徴とするカラー画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラープリンタ、カラー複写機等の電子写真方式を用いたカラー画像形成装置に係り、特に色ずれを検知・補正する手段を有するカラー画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】搬送ベルトに沿って複数個配置された電子写真方式の画像形成部によって形成された画像を、前記搬送ベルトにより搬送される単一の記録媒体（記録紙等）上に順次重ね合わせて転写することにより、前記記録媒体上にカラー画像を得るカラー画像形成装置が知られており、カラープリンタ、カラー複写機等に应用されている。このような電子写真方式を用いた画像形成装置においては、機構の寸法及び駆動系に誤差があると、本来トナー像が形成される位置とは異なる位置にトナー像が形成されることになるので、画像ムラが発生する。特に上記カラー画像形成装置のように、単一の記録媒体に

各色画像を重ねて複数回転写させる方式においては、各色同士の相対的な位置ずれが新たな問題として発生する。そして色間の相対的な位置ずれは色ずれとして視覚的に目立ちやすく、画像品質を著しく低下させる。とりわけ複数の感光体を有してなるフルカラー画像形成装置では、位置ずれ要因が多いためにその対策は最も難易度が高いとされている。

【0003】この種のフルカラー画像形成装置は、例えば図1に示すような概略構造となっている。図1において、給紙部9から搬送ベルト10上を通り定着装置11を経て排紙部12に至る破線で示す用紙搬送経路に沿ってイエロー（Y）トナーで画像形成を行う画像形成部4 Y、マゼンタ（M）トナーで画像形成を行う画像形成部4 M、シアン（C）トナーで画像形成を行う画像形成部4 C、ブラック（BK）トナーで画像形成を行う画像形成部4 BKが後述の露光装置と共に画像形成手段として配列されており、給紙部8から送り出される記録紙等の記録媒体がこれらの各画像形成部を通過する度に異なった色が順次転写され、最終的に4色の重ね合わせによるカラー画像が得られる。

【0004】各画像形成部4 Y、4 M、4 C、4 BKは、画像形成媒体として機能するドラム状の感光体1 Y、1 M、1 C、1 BKと、この感光体1 Y、1 M、1 C、1 BKの周囲に配置された、帯電装置2 Y、2 M、2 C、2 BK、現像装置3 Y、3 M、3 C、3 BK、露光装置8 Y、8 M、8 C、8 BK等から構成されている。感光体1 Y、1 M、1 C、1 BKの表面は帯電装置2 Y、2 M、2 C、2 BKで一様に帯電された後、露光装置8 Y、8 M、8 C、8 BKにより出力すべき画像に対応したパターンで露光され、感光体1 Y、1 M、1 C、1 BKの表面上に静電潜像が形成される。この静電潜像が現像装置3 Y、3 M、3 C、3 BKで現像されることによって各色のトナー像が形成され、この各色のトナー像が記録紙等の記録媒体上に順次重ね合わせて転写される。転写後に各感光体1 Y、1 M、1 C、1 BKの表面に残ったトナーはクリーニング装置5 Y、5 M、5 C、5 BKにより除去される。

【0005】図示しないパーソナルコンピュータや原稿読み取り装置などから送られた色分解画像信号は、その強度レベルを基にして図示しない画像処理部で色変換処理を受け、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（BK）のカラー画像データに変換され、この各色のカラー画像データがその各色に対応した画像形成部4 Y、4 M、4 C、4 BKにそれぞれ送られ、各露光装置8 Y、8 M、8 C、8 BKにより露光が行われる。これらの露光装置8 Y、8 M、8 C、8 BKには、同じ構成のものが用いられており、例えば露光装置としてレーザースキャナーが使用されている。このレーザースキャナーは、レーザ光源からのレーザビームをポリゴンスキャナー6 Y、6 M、6 C、6 BKで反

射させ、さらに $f\theta$ レンズ等の走査結像光学系7Y、7M、7C、7BKで光路を折り曲げ且つ光径を絞り、感光体1Y、1M、1C、1BKの表面を露光するようになっている。このレーザースキャナーの書き込みの仕方は、ポリゴンスキャナー6Y、6M、6C、6BKが回転することにより感光体1Y、1M、1C、1BKの軸方向と平行な主走査方向の潜像の書き込みが行われ、感光体1Y、1M、1C、1BKの回転により、感光体の軸方向と直交する副走査方向の書き込みが行われる。

【0006】各色の位置合わせは、給紙部9から給紙ローラ9aにより送り出された記録紙等の記録媒体がレジスト部9bから搬送ベルト10によって各色の転写位置に搬送されるタイミングと、各感光体1Y、1M、1C、1BK上の画像が転写位置に移動されるタイミングが各色全て一致するように露光開始時間を設定することによって行われる。各色画像を記録媒体へ重ね合わせて転写した後、記録媒体は定着装置11に送られ、定着装置11を通過する間に画像が定着され、排紙部12に送り出される。

【0007】このようなカラー画像形成装置では各画像形成部間での感光体軸間距離の誤差、同じく感光体平行度誤差、各露光装置8Y、8M、8C、8BKにおける折り返しミラーなど光学系の設置誤差や書き込みタイミング誤差等により、本来重ならなければならない位置に各色トナー像が位置せず、このため色が重ならず、ずれた画像が形成される問題が発生する。このようなずれた画像は、初期的に調整を行っても、画像形成部を納めた作像ユニットの交換、メンテナンス、製品の運搬等によってずれるばかりか、複数枚の画像形成後の機内温度上昇による機構の熱膨張によっても経時的に誤差が変動するため、より短いレンジで調整を行う必要がでてくる。

【0008】上記の問題を解決する手段として、特許番号第2633877号に係る特許公報には、搬送ベルトに特定のトナーマーク（レジストマーク）を形成させ、そのレジストマークを備え付けのマーク検出器（CCD等）により読み取り、各色の画像位置を認識し、これを調整する手段が提案されている。このような色ずれ検知手段の一例を図2を用いて以下に説明する。

【0009】図2は図1に示したカラー画像形成装置の搬送ベルト周りの要部構成のみを示しており、搬送ベルト10と、各画像形成部4Y、4M、4C、4BKの感光体1Y、1M、1C、1BKと、その各感光体上に形成され搬送ベルト10上に転写された各色のトナーマーク（以下、レジストマークと言う）13と、搬送ベルト10の最下流部に備えられレジストマーク13を検知するレジストマーク検知センサ14を示している。この例では、搬送ベルト10は透明であり、主走査方向のベルト両端側にそれぞれレジストマーク13を形成し、これら両端側のレジストマーク13に対応して搬送ベルト1

0の最下流部の両端側に発光素子15とスリット16及び受光素子17からなるレジストマーク検知センサ14を設け、この2つのレジストマーク検知センサ14で搬送ベルト10の両端でのレジスト位置ずれを検知する構成となっている。

【0010】図3は一方側のレジストマーク検知センサ14の構成を拡大して示した要部斜視図である。図3において、搬送ベルト10上のレジストマーク13は、光書き込みの走査方向（主走査方向）に平行なラインaと、主走査方向に対して特定の角度（例えば 45° ）をもったラインbを対として、各色毎に形成される。そして、ラインaによりレジストずれを検知し、ラインbにより主走査方向のずれを検知する。レジストマーク13が通過する位置にはレジストマーク検知センサ14が配置されており、このレジストマーク検知センサ14は、発光素子15と、その発光素子15に対して搬送ベルト10を挟んで対向して配置されたスリット16及び受光素子17で構成されている。発光素子15としては搬送ベルト10上のレジストマーク13を照射する発光ダイオード（LED）が使用され、スリット16は光遮光性のプレートにレジストマーク13の形状に合うように透過窓を開けたものであり、受光素子17としてはスリット16の透過窓を介してLEDからの光を受光するフォトダイオード（PD）が用いられている。

【0011】レジストマーク検知センサ14の受光素子17は、搬送ベルト10のレジストマーク13が無い部位では、透明な搬送ベルト10を透過した光をスリット16を介してそのまま受光し、レジストマーク13が形成された部位では、スリット16の位置とレジストマーク13とが一致したときにレジストマーク13によって遮光された光を受光する。従ってレジストマーク検知センサ14は、この受光素子17の受光光量の差によってレジストマーク13が通過したタイミングを検知する。レジストマーク検知センサ14の検知信号としては、図4に示すような波形が得られ、この検知信号が画像形成装置の制御部（図示を省略するが、演算処理部（CPU）、RAMやROM等のメモリ、入出力回路（I/O）、クロック、カウンタ、各種制御回路等から構成される）に送られ、制御部は、各色のレジストマーク13の主走査方向（時間tに直交する方向）に平行に形成されたラインaのピーク時間の差分 Δt_f によって副走査方向のレジストずれを検知し、斜めに作られたラインbのピーク時間の差分 Δt_s によって主走査方向のレジストずれを割り出す。また、走査線の斜めずれや、倍率ずれの算出はこれら演算処理の応用で同様に割り出すことができる。そして、制御部はこれらの検知結果に基づいて補正動作を行う。補正動作としては、スキューに関しては光学系内の光学素子の傾きを調整するなど、機械的な移動によって行い、その他の補正は書き込み光源の点灯タイミングを変えることによって行う。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】色ずれ検知とその補正機構を有するカラー画像形成装置は、上記のような検知・補正動作の時間を割かなければならないので画像形成効率の低下が懸念されるという課題がある。例えば前述の特許番号第2633877号の特許公報に開示されているように、通常の画像シーケンスと、レジストマークを形成しレジストマークを読み取ってその結果に基づいて補正動作を行うレジスト補正シーケンスとを互いに独立したタイミングで実行する検知・補正方法では、各画像形成ステーションがレジストマークを形成する時間、形成した各レジストマークを搬送ベルトに転写してそれがレジストマーク検知センサに到達するまでの時間、センサがレジストマークを読み取ってずれ量を演算する時間、その演算したずれ量を補正する時間といった一連の検知・補正動作に要する時間の間、通常の画像形成の休止を必ず行う必要があり、このため画像形成の生産効率が落ちてしまうといった不具合があった。

【0013】そこでカラー画像形成装置における位置合わせ動作をなるべく効率良く行う方法として以下の従来技術がある。

特開平6-51607号公報には、レジストレーションのずれ量が大きく変化する場合は頻繁に補正動作を行い、ずれ量の小さいときは補正動作の間隔を長くすることが開示されている。

特開平7-234612号公報には、連続プリント枚数時にある枚数を超えたり、環境センサの値が所定値を超えたりしたときに紙間でパターン画像を形成し、レジストレーションの検知及び補正を行うことが開示されている。

特開平8-272936号公報には、露光部の温度と装置周辺温度を検出し、その温度差に基づいて補正動作を制御することが開示されている。

特開平9-244332号公報には、補正タイミングを順次変化する所定の間隔と一定の間隔の2つで行うことが開示されている。

これら従来技術の目的は全て位置合わせ動作を最適なタイミングで行い、効率良く位置合わせを行うものである。しかしこれら従来技術においても以下のような課題が存在すると考えられる。

【0014】(1) 検知結果のバラツキ。

色間のずれ(色ずれ)は感光体の回転ムラなどの原因により、図5のように記録紙18の搬送方向の位置xによって100 μ m程度の範囲内で変化している。このため検知動作を行うときもレジストマークをサンプリングする位置によって検知結果が異なるという懸念がある。また装置の機械動作のバラツキ、検知センサの繰り返し誤差が存在するため、ほぼ同時刻に検知動作を行ってもしばしば同じ結果にならない場合がある。このようにあるばらつきをもったずれを補正してしまうと、たまたま中

心値から外れた検知結果に対しても補正することがあり、かえってずれた画像にしまうこともあり得る。このため、たとえ補正分解能以上のずれ量の検知結果が得られて、補正動作を行ったとしても、このずれ量が収束しないといった不具合が生じてしまう。

【0015】(2) 前回の補正動作から次の検知動作を行うタイミングの判断。

検知動作を行う効率の良いタイミングは、前回の補正動作から機内状況が変化して、ずれが発生する発生量が、補正動作を行う必要にある量に達したときである。このことを図に表すと図10となり、例えばT1の温度でずれを補正したときにそこからT2の温度になったときにずれると予想される量は $\Delta 12$ である。ここで装置温度が低い状態にある場合は大きなずれが発生し、温度が高い状態にある場合はずれの発生量は小さい。このように単に温度変化だけではずれ量がどの程度発生しているかどうかは分からず、少なくとも前回の補正を行ったときの温度T1を記憶しておかなければ、どの温度に達したときに検知・補正動作をするべきかどうかの判断を行えない。また色ずれ発生量と機内温度との関係の曲線も装置の組み付けや部品形状のばらつきによって図11のように装置毎に違った傾向を示す。

【0016】本発明は上記のような課題に鑑みなされたものであり、色ずれの検知動作の効率が高く且つ補正精度の高い検知・補正方式を用いたカラー画像形成装置を提供することを目的とする。より詳しく述べると、本発明の目的は、カラー画像形成装置において、無駄な色ずれ補正動作を行わないようにすることによって、効率よく高画質な画像を形成すること(請求項1)、また、色ずれ補正動作をよりタイムリーに行うこと(請求項2)、さらには、無駄な色ずれ検知・補正動作を行わないようにすることによって、効率よく高画質な画像を形成すること(請求項3)、さらにまた、画像形成を長期間休止しているような待機状態にあるとき、検知・補正動作だけが行われるようでは無駄な電力消費につながり、またプリント動作をしてもいないのに装置が稼動してしまうのではユーザの不信感を買ってしまうが、このような不具合を防止すること(請求項4)、である。

【0017】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、請求項1に係る発明は、搬送ベルトに沿って複数個配置された電子写真方式の画像形成部によって形成された画像を、前記搬送ベルトにより搬送される単一の記録媒体上に順次重ね合わせて転写することにより前記記録媒体上にカラー画像を得るカラー画像形成装置において、前記搬送ベルトに各々の前記画像形成部によってレジストマークを形成するレジストマーク形成手段と、前記搬送ベルトに近接して配置され前記レジストマークの通過を検知するレジストマーク検知手段と、前記レジストマークの通過を検知した結果に基づき色間のずれを補

正する補正手段を備え、且つ、前記レジストマーク検知手段を作動することによって色間のずれを検知した過去の結果を記憶する記憶手段を有し、前記補正手段による色間のずれ補正動作の実行を前記記憶手段の記憶結果に基づいて行うことを特徴とするものである。すなわち請求項1のカラー画像形成装置においては、過去の色ずれ検知結果を記憶しておく記憶手段を有し、その格納されたデータと今回得られた検知結果を基に補正を行うかどうかを判断するので、有意性のないずれ量結果に対して補正動作を行わないようにすることができる。また複数の検知結果を基に補正量を定めることができるので精度の高い補正を行うことができる。

【0018】請求項2に係る発明は、請求項1記載のカラー画像形成装置において、カラー画像形成装置内の装置状態（温度等の機内状況）を認識するための認識手段と、前記検知手段による色ずれ量検知結果とそのときの前記装置状態を格納する記憶手段を有し、前記検知動作の動作タイミングは、前記装置状態の認識手段による認識結果と、前記記憶手段に格納された過去の各装置状態に対応した色ずれ量検知結果に基づいて決定されることを特徴とするものである。すなわち請求項2のカラー画像形成装置においては、検知動作のタイミングを過去の装置状態とそれに対応するずれ量のデータから判断して決定することにより、補正を行う必要があると予想される状態になった時点で検知動作を行うようにすることができるので、効率の良い検知動作を行うことができる。

【0019】請求項3に係る発明は、請求項2記載のカラー画像形成装置において、前記検知動作のタイミングの一つは通常行われる一連の画像形成動作の一部とさせてなることを特徴とするものである。すなわち請求項3のカラー画像形成装置においては、前回の補正動作実行時の機内状態からさほど変化せず、画像形成前にあえて検知動作を行う必要がないと判断したとき、画像形成中にレジストマークを形成して検知動作を行うことにより、マーク形成動作時間を短縮することができ、効率の良い検知動作を行うことができる。

【0020】請求項4に係る発明は、請求項2記載のカラー画像形成装置において、前記検知動作の動作タイミングの判断はプリントジョブ実行信号の入力に連動して行われることを特徴とするものである。すなわち請求項4のカラー画像形成装置においては、ユーザによるプリント動作実行信号を受けて前記検知動作を画像形成前かあるいは画像形成中に行うかどうかを判断・実行することによって、装置休止中に位置合わせ動作を行うような無駄な電力消費をもたらすことなく、タイムリーな検知動作を実行することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面を参照して詳細に説明する。尚、この実施形態において対象とするカラー画像形成装置の基本的な構成は図1と

同じであり、通常の画像形成動作も従来技術で述べた動作と同様であるので、ここではカラー画像形成装置の構成・動作の説明は省略する。また、色ずれの検知・補正時に、搬送ベルト10に各画像形成部によってレジストマーク13を形成する手段や、そのレジストマーク13を検知するレジストマーク検知センサ14の基本的な構成及び検知動作も図2、図3を参照して説明した通りであるので、ここでは本発明に係る色ずれ検知・補正動作の特徴的な部分の実施例について説明する。

【0022】[請求項1の実施例] 図1～3に示した構成のカラー画像形成装置においては、従来技術で述べた色ずれ検知動作を行うことによってずれ量が得られるが、ずれ量のデータの種類としては、主走査のシフトずれ量、主走査倍率ずれ量、走査線の傾きずれ量（スキュー量）があり、さらにこの種類のずれそれぞれにBK-C間、BK-M間、BK-Y間のデータが存在するが、簡単のためここではBK-C間の副走査方向のシフトずれ量のみについて説明する。

【0023】まず最初のレジストマーク検知動作でBK-C間の副走査方向のずれ量 $\delta 1$ が得られたとする。このずれ量 $\delta 1$ はどんなに小さな値でも補正することができるわけではない。副走査方向の補正は、例えば図1、2のようにBK画像形成部4BKのトナー像転写位置に対してC画像形成部4Cのトナー像転写位置が約 n 走査線分下にずれているものとすれば、Cの書き込み開始タイミングを n 走査線分早めることによりずれを補正する。従って副走査方向の最小の補正量（補正分解能）は走査線の間隔と同量となる。この補正によって副走査方向のずれ量 $\delta 1$ が小さくなるためには、次式のように $\delta 1$ が走査線の間隔の半分以上のずれであることが条件である。

$$|\delta 1| > d/2 = L1 \quad (1)$$

但し、 d ：補正分解能（副走査方向の最小走査線間隔）、

$L1$ ：補正可能なボーダーライン。

【0024】以上のことから補正分解能 d は副走査方向の画素密度で決まることになり、補正可能なボーダーライン $L1$ は例えば画素間の距離が $40\mu\text{m}$ である場合は（1）式により $\pm 20\mu\text{m}$ 以上ということになる。逆に $\pm 20\mu\text{m}$ より少ないずれ量である場合はそれよりも少ないずれ量にすることはできない。従ってずれ検知で $L1$ 以下の値が得られた場合は、補正動作を実行する必要はない。

【0025】一方、画像領域の各ずれ量は感光体の回転ムラなどにより副走査方向に図5のような変化が生じているのが一般的である。その変化の振幅量は感光体の振れや回転駆動精度などにより決まるが、現状では $p-p$ （peak to peak）で $100\mu\text{m}$ 程度存在しているのが一般的である。このため色ずれ検知を行うレジストマーク13は副走査方向のある領域に渡って複数サンプリング

して平均化するなどして、ずれの中心値を推定することが必要である。しかしながら、このように複数のサンプリングを行ってもどの位置をサンプリングするかによってずれ量が少なからず変わってしまう。また、搬送系の駆動動作のばらつきや、レジストマーク検知センサ 14 のサンプリングの繰り返し誤差も存在する。このような要因で複数回同じ検知動作を行っても違ったずれ量のデータがしばしば得られる。このため、たとえ副走査方向のずれ量 $\delta 1$ が $L1$ を越えていても補正を行うのが有効なのか、また、補正を行うのが有効であるとしても $\delta 1$ 分の補正量を補正するのが良いかどうか不明である。

【0026】一方、ずれ量 $\delta 1$ がこのような装置のばらつきを考慮しても有意性が有りそうなある一定以上の値の場合は補正動作を行うことが有効となる。その値は理論的には下記の式に示すように、ずれ量 $\delta 1$ の絶対値が補正分解能とずれ量の繰り返し動作の標準偏差との和より大きいことが条件である。

$$|\delta 1| > L1 + \sigma = Lh \quad (2)$$

但し、 σ ：ずれ量の繰り返し検知動作の標準偏差、 Lh ：補正動作即実行のボーダーライン。

従って $L1$ の値が $20 \mu m$ で σ の値が $20 \mu m$ である場合は、 Lh は $40 \mu m$ ということになり、即補正動作を実行する値は $40 \mu m$ 以上ということになる。

【0027】上記の説明のように Lh 以上の値が得られた場合は即補正動作を実行し、 $L1$ 以下の値が得られれば補正動作を行わない。しかしここで問題となるところは、 $\delta 1$ が $L1$ と Lh の間の値であった場合である。このときは補正動作を見合わせて、次に検知動作したときに得られたデータとを合わせて演算処理し、補正するかどうかを判断する。例えば次に検知動作した結果得られたずれ量が $\delta 2$ 、その次に検知動作した結果得られたずれ量が $\delta 3$ であり、図 6 に示すような値であったとする。このようにずれ量 $\delta 1 \sim \delta 3$ に一定して同様の結果が得られた場合は、補正動作を実行する。これに対して図 7 に示すようにずれ量 $\delta 1 \sim \delta 3$ に有意性のない結果が得られた場合は、補正動作を実行しない。尚、この例では補正量はデータの平均値で決めればよい。

【0028】また、図 8 に示すように、ずれ量 $\delta 1 \sim \delta 3$ が漸次増加するような傾向にある場合では、データの平均値ではなくある重み関数、例えば最小自乗法の 1 次近似式を設定し、計算することによって補正値を演算する。このように複数の演算処理を行うことによって補正量を決定する方がより精度の高い位置合わせを行うことができる。

【0029】このような複数の検知結果を基に補正量を決定するには、画像形成装置の制御部内に検知データを格納するメモリを設けることが必要である。画像形成装置の制御部（図示せず）は、演算処理部（CPU）、RAM や ROM 等のメモリ、入出力回路（I/O）、クロック、カウンタ、各種制御回路等から構成されているの

で、予め制御部内に設けられている RAM 等のメモリを検知データの格納に利用することができるが、検知データ格納用のメモリを新たに設けてもよい。そして、このメモリにずれ量 δ ($\delta 1, \delta 2, \delta 3, \dots$) のデータとそのときの時間 t を格納し、演算処理部で演算を行う。尚、図 6～8 の実施例では、横軸を電源投入からの時間 t として所定時間毎にずれ量 δ を検知してグラフを描いているが、色ずれと相関性の高い他の要素、例えばプリント枚数、機内温度などで演算処理を行うことも有効である。

【0030】【請求項 2 の実施例】図 1 に示す構成のカラー画像形成装置における色ずれ発生の原因としては装置状態（機内状況）の変化があり、この装置状態の変化は、主に機内温度の上昇によって装置内各部に熱膨張が生じ、各色の画像形成部（4BK, 4C, 4M, 4Y）間の距離が変わるなどして起こることによる。その変化量はおおよそ図 10 のような曲線を描く（図 10 は機内温度が室温の時に色ずれを補正した後の機内温度と色ずれ発生量の関係を示している）。従って装置内の温度 T と色ずれ発生量の相関を予め把握しておけば、装置内の温度を測ることによって、どの程度のずれが生じてしまったかを予測することが可能であると言える。このため本実施例では装置状態の認識手段として、温度変化が色ずれの発生に対して相関の高い場所、例えば露光装置 8BK, 8C, 8M, 8Y の光学系ハウジング内にサーミスタ等の温度センサを設ける。また、この場所の温度と色ずれ発生量との関係をあらかじめ評価しておき、図 10 のようなグラフが描けるように相関関係を把握しておく。

【0031】次にカラー画像形成装置の電源が投入され、ある時間に色ずれを補正したときの温度 $T1$ から、ある時間後に $T2$ のような温度を温度センサによって得たとする。このときに図 10 の曲線を基にそのときに発生するであろうと思われる色ずれ量 $\Delta 12$ を演算する。そしてこの色ずれ量 $\Delta 12$ が補正を行う必要があると判断された時点で検知動作を行う。このようにすることによって色ずれ補正が必要である状態であるときに検知動作を行うことができるので、位置合わせのための検知・補正動作の効率を大幅に上げることができる。尚、実際には図 12 に示すように、ばらつきのある複数のデータ（各温度における色ずれ量の検知結果）をサンプリングして制御部内で記憶・演算し、近似曲線を得る。このときのデータを記憶する記憶手段としては、画像形成装置の電源を落してもデータが残るような不揮発性メモリであることが望ましい。この不揮発性メモリのような記憶手段を用いることにより複数のデータの蓄積を行うことができるので、長期間の使用になればなるほど、より精度の高い色ずれ発生量の予測を行うことができる。

【0032】【請求項 3 の実施例】前回の補正動作からの機内温度の変化を読み取り、図 10 に基づいて予測さ

10

20

30

40

50

れる色ずれ発生量が僅かなものであると判断されたとする。このときは画像品質を著しく損なうような大きなずれ量ではないので、わざわざ画像形成を不可にして色ずれ検知動作を行うような画像形成効率を下げる方法はなるべく避けるようにしたい。また、このような色ずれ量の値が得られているときでもプリントジョブ実行前に一々検知動作を行ってはいは生産効率を著しく落してしまう。そこでこのような判断結果が得られている間は画像形成中、例えば紙搬送直後にレジストマークを形成して検知動作を行うようにする。そして連続プリントの際は図9に示すように記録紙18と記録紙18の間の紙間か、あるいは最後に搬送された記録紙18の通紙直後にレジストマーク13を形成し、レジストマーク検知センサ14の位置に搬送し検知させる。補正動作は前述の色ずれ量δが大体一定してL1以上の値が得られた時点で画像形成を中止して行えばよい。このように画像形成中に色ずれ検知動作を同時に行うことによって画像形成の生産効率を落すことなくずれ量のデータをサンプリングでき、効率の良い補正を行うことができる。

【0033】【請求項4の実施例】画像形成装置の電源が入っている間は常にプリント動作を行っているわけではなく、長い間放置状態が続く場合もある。このようなときに機内温度が変化したからといって頻繁に検知動作を行うために装置を稼働させてしまうようでは、無駄に電力を費やしてしまう。また、ユーザが「何故プリントアウトしていないのに装置が稼働しているのだろう？」といった不信感を生じさせることになりかねない。このためレジストマーク検知動作はユーザが行うプリントジョブ実行信号に連動して行われるように設定するとよい。具体的には、プリントジョブ実行後、前述したようにそのときの装置状況（機内温度等）の認識結果と、過去の装置状況と色ずれデータからずれ量の予測値を割り出し、この予測値が補正すべき量である場合は画像形成動作の前に検知動作を実行し、補正動作を行う。これに対し補正すべき量に達していない場合は、検知・補正動作を実行せずに画像形成動作を行い、請求項3の実施例に記載したように、画像形成中に検知動作を行う。尚、これらの動作の一例を図13のフローチャートに示す。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係るカラー画像形成装置においては、過去の色ずれ検知結果を記憶しておく記憶手段を有し、その格納されたデータを基に補正を行うので、効率が良く精度の高い補正を行うことができる。そして過去の検知結果の変動状況に応じて必要最小限の補正動作で性能を維持することが可能となる。また検知ばらつきによる誤補正を防止することができる。また請求項2に係るカラー画像形成装置においては、機内温度等の装置状態の認識結果とそれに対応する色ずれ検知結果を記憶しておき、各装置状態の変化に対する色ずれ発生量の関係を認識しておき、これに基づ

いてそのときの装置状態に対して色ずれが相当量発生しているかどうかを精度良く予測することができるので、タイムリーな検知・補正動作を行うことができる。

【0035】さらに請求項3に係るカラー画像形成装置においては、色ずれ量の検知結果がばらつきの範囲内の疑いがある値の場合、わざわざ検知モードの時間をとって検知しているのでは生産効率を著しく落してしまうが、このような補正動作を行うに至らないずれ量の結果が得られている間は、例えば画像を形成するときの記録紙搬送直後や紙間にレジストマークを形成し検知するようにしているので、このように検知動作を通常の画像形成動作の一部とするモードを設けることによって無駄なマーク形成動作を行う必要がなくなり、画像形成の生産効率を落すことなく検知データを得ることができる。また請求項4に係るカラー画像形成装置においては、プリントジョブ実行信号がユーザの手によって入力されたときに、画像形成前に検知動作を行うかどうかを判断して、必要ならば検知動作を実行することにより、装置休止中の無駄な動作や電力消費を防止でき、タイムリーな検知動作を実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用されるカラー画像形成装置の概略構成図である。

【図2】図1に示すカラー画像形成装置の搬送ベルト上に形成されたレジストマークとレジストマーク検知手段の一例を示す斜視図である。

【図3】図2に示すレジストマーク検知手段の要部を拡大して示す斜視図である。

【図4】レジストマークとそのレジストマークを検知したセンサの検知信号を示す図である。

【図5】記録紙の副走査方向の各位置における色ずれ量の変化の一例を示す図である。

【図6】所定時間毎に検知したずれ量に有意性のある結果の一例を示す図である。

【図7】所定時間毎に検知したずれ量に有意性がない結果の一例を示す図である。

【図8】所定時間毎に検知したずれ量が一方に漸次変化していく場合の一例を示す図である。

【図9】連続プリント時に搬送ベルトの紙間にレジストマークを形成した例を示す図である。

【図10】画像形成装置の機内温度と色ずれ量との関係を示す図である。

【図11】装置間における色ずれ曲線の違いを示す図である。

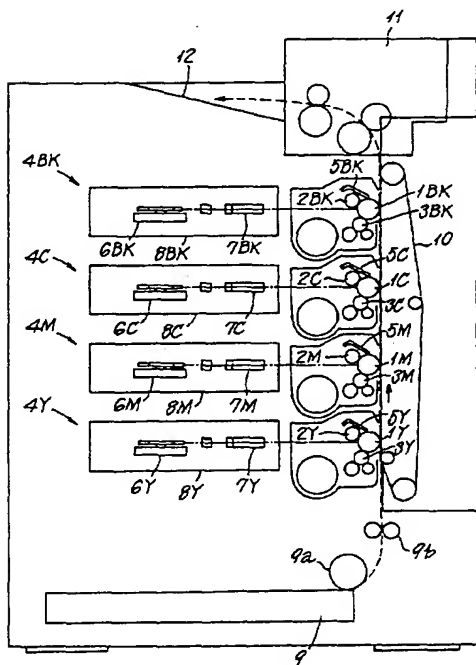
【図12】機内温度に対する色ずれ量のデータを複数サンプリングして統計化し、ずれ近似曲線を演算した結果を示す図である。

【図13】色ずれ検知動作の実行タイミングの一例を示すフローチャートである。

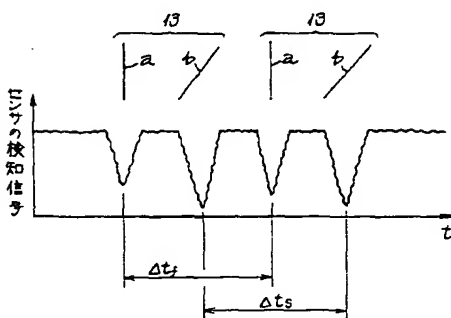
【符号の説明】

- 1 Y, 1 M, 1 C, 1 BK: 感光体
 2 Y, 2 M, 2 C, 2 BK: 帯電装置
 3 Y, 3 M, 3 C, 3 BK: 現像装置
 4 Y, 4 M, 4 C, 4 BK: 画像形成部
 5 Y, 5 M, 5 C, 5 BK: クリーニング装置
 6 Y, 6 M, 6 C, 6 BK: ポリゴンスキャナー
 7 Y, 7 M, 7 C, 7 BK: 走査結像光学系
 8 Y, 8 M, 8 C, 8 BK: 露光装置
 9: 給紙部
 9 a: 給紙ローラ

【図1】

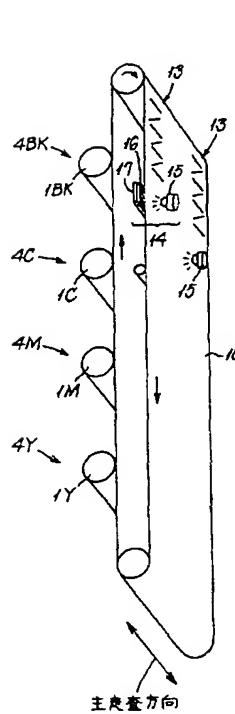


【図4】

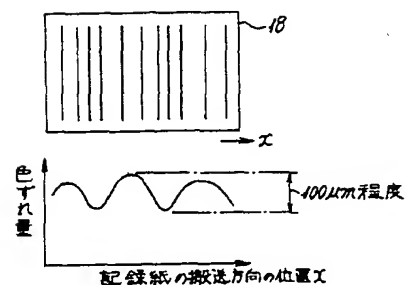


- 9 b: レジスト部
 10: 搬送ベルト
 11: 定着装置
 12: 排紙部
 13: レジストマーク
 14: レジストマーク検知センサ
 15: 発光素子 (LED)
 16: スリット
 17: 受光素子 (PD)
 18: 記録紙

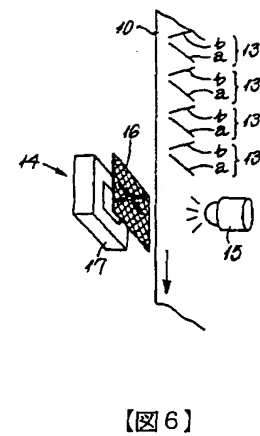
【図2】



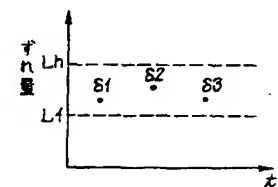
【図5】



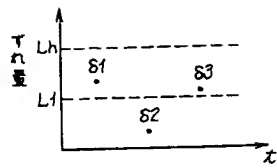
【図3】



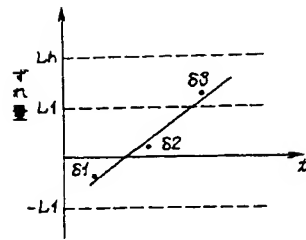
【図6】



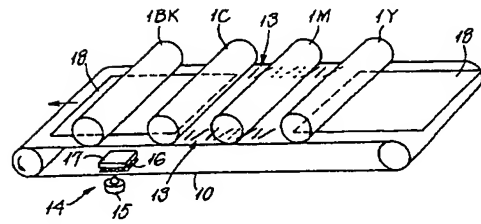
【図7】



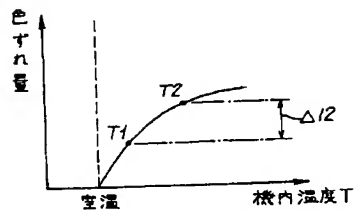
【図8】



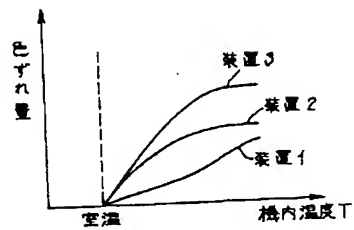
【図9】



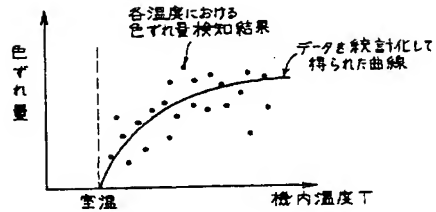
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

